

VIII Международная научно-практическая конференция  
«Инновационные технологии в машиностроении»

Литература.

1. Богомолов И. Д., Хуснутдинов М. К. Анализ направлений по созданию исполнительного органа для бурения скважин с концентраторами напряжений // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: Сб. науч. Тр., № 19 / Ред. Кол. Егоров П. В. (отв. Ред.) и др.: Науч.-техн. центр «Кузбассуглетехнология». – Кемерово, 2002. – С. 120–127.
2. Исаков А. Л. О направленном разрушении горных пород // ФТПРПИ. – 1983. – № 6, С. 41–52.
3. Дубынин Н. Г., Володарская Ш. Г., Яновская Н. Б., Яновский Б. Г. Исследование влияния формы шпура на эффективность шпуровых зарядов // ФТПРПИ. – 1974. – № 6. – С. 104–106.
4. Беришвили Г. А., Михельсов Р. В., Гугушвили Н. Н., Эбралидзе Р. И. Влияние формы поперечного сечения зарядной камеры и конструкции заряда на эффект направленного раскола твердых тел // Физика и механика горных пород. – Вып. 2, Тбилиси, 1975. – С. 64–69.
5. Щерабак Г. С., Ансбаев А. О рациональности применения целевых скважин // Сб. Взрывное дело: Достижения техники и технологии взрывных работ в горном деле, № 59/16, – М.: Недра, 1966. – С. 83–94.
6. Богомолов, И. Д. Результаты исследования разрушения массива бурением скважин круглой, треугольной и прямоугольной форм / И. Д. Богомолов, А. М. Цехин, М. К. Хуснутдинов // Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах: Материалы 4 Междунар. науч.-практ. конф., 21 – 23 ноября 2000 г. – Кемерово, 2000. – С. 89–90.
7. Ищенко К. С., Коновал С. В., Кратковский И. Л., Курковская В. В., Курковский А. П. Экспериментально-аналитические исследования геомеханических процессов в массиве крепких сложно-структурных горных пород при взрыве зарядов ВВ различной формы // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – №1. – Т. 1. – 2014. – С. 122–127.
8. Каркашадзе Г.Г., Алексеева В. А. Влияние формы горизонтального сечения скважинных зарядов на величину энергонасыщения породного массива при взрывной отбойке // ГИАБ. – №1. – 2000. – С. 33–35.
9. Theoretical and experimental studies an fracture plane control blast with notched boreholes / Ding Dexing, Zhv. Chenghang // Trans Nonferrous Metals Soc China. – 1999. – № 1. – С. 188–191.
10. Комир В. М., Чебенко В. Н., Чебенко Ю. Н., Кунаков Е. Ю. Регулирование крупности дробления горных пород взрывом путем изменения в конструкциях зарядов площади контакта взрывчатого вещества с разрушаемым массивом // Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. – Випуск 1/ – 2008. – Частина 1. – С. 78–80.
11. Буялич Г. Д., Хуснутдинов М. К., Баканов А. А. Оценка форм поперечного сечения взрывной полости для разрушения горной породы // Вестн. КузГТУ. – 2017. – № 1. – С. 53–59.
12. А. с. 1670117 СССР, МКИ Е 21 С 9/00. Концентраторообразователь [Текст] / В. М. Кононов [и др.]. – № 4741081/03 ; заявл. 07.08.1989 ; опубл. 15.08.1991, Бюл. № 30. – 2 с.
13. А. с. 899822 СССР, МКИ Е 21 В 7/28. Устройство для выполнения взрывных шпуров и скважин / Д. П. Лобанов [и др.]. – № 2791330/22-03 ; заявл. 10.07.1979 ; опубл. 23.01.1982, Бюл. № 3. – 2 с.
14. Богомолов И. Д., Хуснутдинов М. К. Кинематические и геометрические аспекты бурения скважин некруглой формы шарошечным долотом // Вестн. КузГТУ – 2004. – № 6.1. – С. 15–18.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ  
МОБИЛЬНЫМИ БРИГАДАМИ**

*Г.В. Редреев, к.т.н., доц., О.В. Мяло, к.т.н. доц., С.П. Прокопов, ст.преподаватель  
Омский государственный аграрный университет им. П.А.Столыпина  
644008, г. Омск, Институтская пл., д.1. Тел. (8-3812)650-172*

*E.mail: [gv.redreev@omgau.org](mailto:gv.redreev@omgau.org); [ov.myalo@omgau.org](mailto:ov.myalo@omgau.org); [sp.prokopov@omgau.org](mailto:sp.prokopov@omgau.org)*

**Аннотация:** работоспособность машинно-тракторных агрегатов (МТА) обеспечивается целенаправленной деятельностью исполнителей технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р). При обеспечении работоспособности МТА могут достигаться совершенно различные цели. Для дальнейшего развития представлений формирования технического сервиса предполагается конкретизация концепта в части определения мест дислокации исполнителей ТО и ремонта и их профессиональной специализации, а также возникающих при этом особенностей технического оснащения. Теоретическая задача сводится к классу задач распределения ресурсов или транспортной задаче. Имеется практический опыт технического сервиса мобильными бригадами региональных дилеров заводов изготовителей сельскохозяйственной техники. Формирующийся поток заявок сельскохозяйственных предприятий определяет направления корректировки имеющихся теоретических положений, подтверждая

вместе с тем необходимость дальнейшего развития централизованного метода технического сервиса силами и средствами дилеров заводов изготовителей.

**Ключевые слова:** машинно-тракторный агрегат, исполнители ТО и ремонта, специализация, техническое оснащение, мобильные бригады.

#### **Введение**

При обеспечении работоспособности машинно-тракторного агрегата (МТА) могут достигаться совершенно различные цели, определяемые типом и составом агрегата, планом производства работ в полеводстве на текущий год, организационной принадлежностью исполнителей ТО и ремонта и т.д.

Ближайшая оперативная цель – обеспечить безотказность МТА при выполнении текущей полевой операции по возделыванию сельскохозяйственной культуры. Стратегическая цель – обеспечить работу МТА в течение нормативного срока службы машин агрегата.

Графически цели можно представить следующим образом.

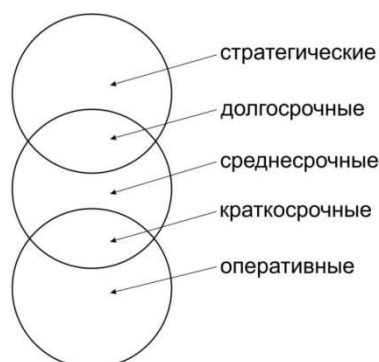


Рис. 1. Цели ТО и ремонта

Выбор цели может существенно повлиять на применяемые технологии ТО и ремонта и, соответственно, на количественный и квалификационный состав группы исполнителей ТО и ремонта.

Формирование концепции [1, 2] организации процесса ТО и ремонта МТА, начатое с определения базисных понятий, описано нами в опубликованных ранее статьях [3]. Представленный концепт технического сервиса предполагает дальнейшую его конкретизацию в части определения мест дислокации исполнителей ТО и ремонта и их профессиональной специализации, а также возникающих при этом особенностей технического оснащения.

Организационно служба технического сервиса представляет собой регионально – районированные территориально - обособленные образования по ТО и ремонту всего МТП и МТА в частности, установленные по количеству, местам дислокации, техническому оснащению и укомплектованности кадрами.

Регионально-районированный принцип состоит не только в смежности территорий, но и схожести производственных направлений сельхозпредприятий, соответствующей адекватности структуры МТП, примерном равенстве обеспеченности кадрами.

Территориальная обособленность необходима для координации деятельности проектируемого образования с органами местной власти в лице районных управлений сельского хозяйства, инспекций Гостехнадзора.

В организационном плане структура может иметь несколько уровней:

1. областной уровень,
2. районный уровень,
3. межхозяйственный уровень,
4. уровень предприятия - со сформированными координационными и субординационными связями.

Формирование связей может происходить как созданием некоммерческих партнерств и объединений, межхозяйственных специализированных предприятий, так и образованием филиалов центрами по ТО и ремонту сложной техники.

#### **Результаты исследований**

Рассмотрим введенные нами базисные понятия, как основы разработанного концепта, в философском смысле, как понятия, представляющие собой форму мышления. «отражающую и фикси-

рующую существенные признаки вещей и явлений объективной действительности» [4]. В структуре понятия находит отражение диалектика единичного, особенного и всеобщего.

В соответствии с «тройственностью» каждого понятия нам представляется возможным выделения трех уровней обеспечения работоспособности МТА:

1-й уровень – ежедневное ТО и ТО-1 машин МТА и тракторов.

2-й уровень – сложные виды ТО узлов, агрегатов и систем машин МТА – двигателей, трансмиссий, гидросистем, электрооборудования, рабочих органов.

3-й уровень – периодический общий контроль и инструментальная оценка технического состояния машин МТА.

Первый уровень может осуществляться силами мобильных звеньев хозяйств или выездных бригад межфермерских объединений, т.е. на межхозяйственном уровне и уровне предприятия.

Второй уровень может осуществляться силами мобильных бригад специализированных региональных сервисных ремонтных предприятий, т.е. на районном и межхозяйственном уровне.

Третий уровень может осуществляться силами и средствами дилеров фирм производителей сельскохозяйственной техники, т.е. на областном уровне.

Таким образом, задача сводится к распределению объемов работ по ТО МТА между возможными разноуровневыми субъектами технического сервиса.

Для обеспечения работоспособности МТА необходимо выполнить объем работ  $Q_i$  по ТО различной сложности  $x_{ij}$  (см. таблицу), при известной стоимости услуг ТО техническим сервисом различного уровня  $C_i$ ,

Известны:

- удельная стоимость потерь урожая  $a_{il}$  при простоях МТА при реализации технического сервиса  $i$ -го уровня,

- коэффициент учета транспортных затрат мобильных бригад  $b_{ij}$ .

	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$
$C_1$	$x_{11}$ $b_{11}$ $a_{11}$	$x_{12}$ $b_{12}$ $a_{12}$	$x_{13}$ $b_{13}$ $a_{13}$
$C_2$	$x_{21}$ $b_{21}$ $a_{21}$	$x_{22}$ $b_{22}$ $a_{22}$	$x_{23}$ $b_{23}$ $a_{23}$
$C_3$	$x_{31}$ $b_{31}$ $a_{31}$	$x_{32}$ $b_{32}$ $a_{32}$	$x_{33}$ $b_{33}$ $a_{33}$

Задача относится к разряду задач распределения ресурсов или транспортных задач.

Необходимо выполнить объем необходимый работ по ТО МТА, распределив его по уровням технического сервиса, так, чтобы

$$Q_{ij} = \sum_{j=1}^3 x_{ij}, \quad (1)$$

при этом сумма затрат и убытков должна быть минимальна:

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 C_{ij} x_{ij} a_{ij} b_{ij} \rightarrow \min \quad (2)$$

В последние годы получила распространение новая форма обслуживания сельскохозяйственных предприятий: мобильные бригады, выполняющие работы непосредственно в хозяйствах. Передвижные механизированные бригады позволяют проводить ТО непосредственно на полях, где производят полевые работы трактора и самоходные машины. Данный вид обслуживания машинно-тракторного парка оперативно выявляет и устраняет разные виды неисправностей, так как специалистами мобильных бригад широко используются средства технической диагностики [5], что в свою очередь дает возможность в довольно короткие сроки продолжить работу.

Мобильные бригады, как правило, создаются в технических дилерских центрах, которые принимают на себя обязанности по организации и проведению гарантийного и послегарантийного обслуживания продукции в объемах и по качеству, определенному технической документацией. [6]

Гарантийный ремонт и фирменное обслуживание [7] включает в себя:

- постановку и снятие техники с гарантийного учета;
- техническое обслуживание, замену дефектных узлов и деталей, устранение сбоев и отказов, возникших на гарантийных машинах;
- инструктаж и обучение механизаторов и специалистов сельского хозяйства;
- контроль над соблюдением владельцем правил эксплуатации, своевременности и полноты проведения всех видов технического обслуживания (ЕТО, ТО-1, ТО-2, постановка/снятие при «зимнем хранении»);
- телефонные консультации и выезд специалистов технического центра к потребителю для устранения претензии технического характера;
- контроль поставки и снятия техники с зимнего хранения
- фирменное обслуживание в послегарантийный период.

Дилерские центры осуществляют проведение комплекса обязательных и сопутствующих мероприятий по техническому обслуживанию техники, состоящей на гарантийном учете. Объем и требования к проводимым мероприятиям определяется «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации», Сервисной книжкой и другими инструкциями, сопровождающими технику. [8]

Техническим центром обслуживания устраняются дефекты и производится восстановление продукции завода-изготовителя в гарантийный период эксплуатации в кратчайшие технические возможные сроки, но не позднее 3-х суток со дня получения сообщения об отказе. Гарантийное обслуживание продукции по рекомендациям завода - изготовителя производится в следующие сроки: [9]

- не требующей разборки основных узлов - в течение 24 часов;
- требующей разборки основных узлов - в течение 48 часов;
- требующих разборки с заменой базисных деталей (рам, полурам, блока двигателя, корпуса ведущего моста, КПП) в разумные сроки, согласованные совместно с потребителем, но не более 72 часов с момента получения заводом - изготовителем телеграммы об отказе и акта-рекламации. [10]

В Омской области дилерами заводов производителей сельскохозяйственной техники являются: ОАО "Семиреченская база снабжения"; ООО ПСК "Омскдизель"; ООО "Терра", ООО "Авто-СпецМаш"; ООО "СеверТрансАгро"; ЗАО "База снабжения Агромаш"; АО "База Агрокомплект"; ООО «Сибирская база»; ФГУП «Омский экспериментальный завод»; ИП Шумилов В.В., ООО «ОмскАгроЛизинг», ООО «СибзаводАгро».

Рассмотрим основные тенденции формирования фирменного сервиса в Омской области на примере одного из дилерских центров. Технический центр базы снабжения «Сибирская» производит не только гарантийный ремонт техники, но и послегарантийное обслуживание, а так же текущий ремонт техники приобретенный и в других организациях. Штат технического центра базы снабжения «Сибирская» составляет 14 человек: ведущие инженеры, механики, диагносты, мастера - наладчики, слесари - мотористы, слесари - автоэлектрики. Передвижной агрегат технического обслуживания оснащен следующим оборудованием: диагностическое оборудование, набор ключей, компрессометры, аппарат для заправки кондиционеров. [11] При рассмотрении полигона распределения заявок на техническое обслуживание по районам Омской области за 2016 год (рис. 2), то можно отметить достаточно большой разброс значений опытной частоты от нулевых значений до 40 заявок за сезон. При определении количества заявок учитывались все обращения в сервисный центр, как на плановое ТО, так и претензии по отказам техники среди основных клиентов базы снабжения «Сибирская».

Анализ данных позволяет сделать следующие выводы: наиболее востребован сервис среди районов, расположенных ближе к административному центру г. Омску, что связано с более низкими транспортными расходами. Также максимальное количество заявок прослеживается по районам, в которых расположены наиболее крупные сельскохозяйственные предприятия, имеющие высокие обороты и доходность.

Хозяйства, в которых проводилось техническое обслуживание и устранение текущих неисправностей расположены на разном расстоянии от дилерского центра. В связи с этим было издано распоряжение, согласно которому тарифицируются поездки: расстояние до 100 км, в оба направления тарифицируются 10 руб./км, а если расстояние свыше 100 км, то 9 руб./км.

Из рис. 2 видно, что чем дальше находится хозяйство от дилерского центра, тем дороже обходится гарантийное обслуживание. Для совершенствования системы технического обслуживания необходимо открывать дополнительные пункты гарантийного технического обслуживания, это сократит потери на обслуживание мобильных бригад, а так же позволит совершать обслуживание в кратчайшие сроки.

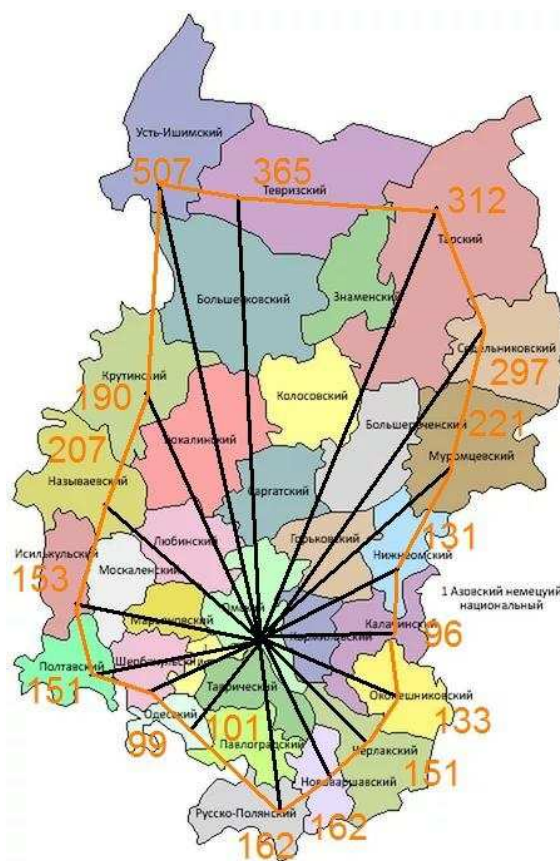


Рис. 2 Полигон распределения обращений в сервисный центр ООО База снабжения «Сибирская» по районам Омской области за 2016 год [12]

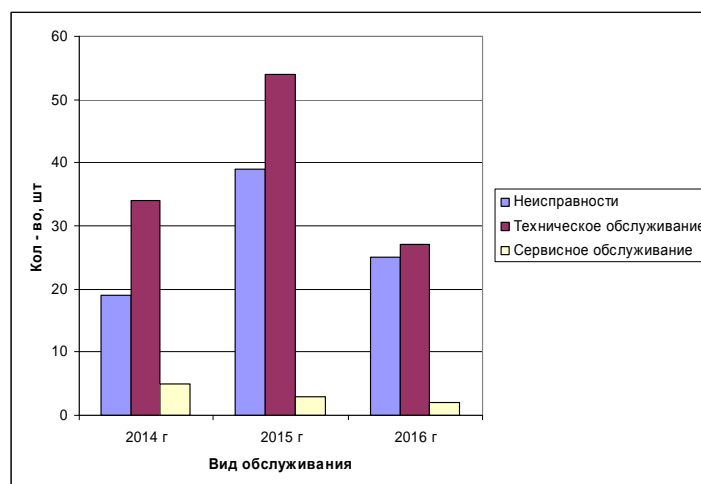


Рис. 3 - Распределение заявок технического обслуживания тракторов МТЗ – 82, 82.1, 82.2 мобильными бригадами ООО «Сибирская база» (2014 – 2016 гг.) [12]

### Выводы

При обеспечении работоспособности МТА могут достигаться совершенно различные цели, ближайшая из которых – обеспечить безотказность МТА при выполнении текущей полевой операции по возделыванию сельскохозяйственной культуры. Выбор цели может существенно повлиять на применяемые технологии ТО и ремонта и, соответственно, на количественный и квалификационный состав группы исполнителей ТО и ремонта. Организационно служба технического сервиса представляет собой региональные обособленные образования по ТО и ремонту всего МТП и МТА в частности.

В последние годы получила распространение новая форма обслуживания сельскохозяйственных предприятий: мобильные бригады, выполняющие работы непосредственно в хозяйствах. Мобильные бригады, как правило, создаются в технических дилерских центрах, которые принимают на себя обязанности по организации и проведению гарантийного и послегарантийного обслуживания сельскохозяйственной техники в объемах и по качеству, определенному технической документацией. В силу неразвитости инженерной службы сельскохозяйственных предприятий мобильные бригады выполняют и другие работы по сервисному обслуживанию, ТО и устранению отказов сельскохозяйственной техники.

Литература.

5. Концептуальное мышление в разрешении сложных и запутанных проблем. / Теслинов А.Г. - СПб.: Питер, 2009. – 288 с.
6. Концептуальное проектирование сложных решений. / Теслинов А.Г. – СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
7. Ensuring Machine and Tractor Aggregates Operability. / Redreev G.V. - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 142, Number 1. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/142/1/012085>
8. Понятие. / Войшвилло Е.К. – М., Изд. МГУ, 1967. – 288 с.
9. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. (Часть 1). – М.: ГОСНИТИ, 1985. – 144 с.
10. Формирование технического сервиса сельскохозяйственной техники / Бабченко Л.А. - Диссертация док. техн. наук. – Алматы, 2010 г.- 567 с.
11. Основы формирования системы технического сервиса в АПК Сибири / А.Е. Немцев, В.В. Коротких - Новосибирск, 2009. – 152 с.
12. Формирование и обеспечение готовности тракторов / Соломкин А.П. - Дис. Д.-ра техн. наук.- Новосибирск, 1989.- 458с.
13. Влияние фактора старения на показатели надежности сельскохозяйственной техники / А.П. Соломкин, О.В. Мяло, С.П. Прокопов - Достижения науки и техники АПК – Москва, 2015. Т.29. №1. С. 61 – 63.
14. Техническое обслуживание и ремонт машин в с.-х.: учебн. пособие / под ред. В.И. Черноиванова. - Москва – Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ.- 2003.- 992 с.
15. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве: учебник / . Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. - Краснодар: КГАУ.- 2002.- 944с.
16. База "СИБИРСКАЯ": Сельхозтехника в Омске [Электронный ресурс: Режим доступа: <http://www.sibbaza.ru/>]

## МЕХАНИЗМ ОСАЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В КАПИЛЛЯРНЫХ КАНАЛАХ

*Л.С. Керученко, к.т.н., доц., Е.И.Мальцева, аспирант*

*ФГБОУ ВО Омский ГАУ*

*644008, г. Омск, ул. Физкультурная 1, тел. (3-812)65-00-90*

*E-mail: ei.maltseva@omgau.org*

**Аннотация:** Несмотря на экономическое значение научные вопросы применения в регенерации отработанных моторных масел процесса фильтрации практически не рассматривались [8]. Существующие модели фильтрации основаны на моделировании фильтрующей среды как массива сферических "коллекторов". Взвешенные в фильтрующей среде частицы перемещаются в пространстве между "коллекторами". В нашем исследовании предполагается, что частицы, взвешенные в фильтрующей среде, перемещаются через многочисленные капилляры, пронизывающие насквозь фильтрующий материал. Рассмотрены силы, действующих на частицу в капилляре, увлекаемую потоком жидкости. Получены уравнения, описывающие траекторию движения частицы. Определены условия осаждения частицы в капилляре. Получены формулы, определяющие эффективность осаждения частиц в капилляре.

### **Введение**

Экономное использование моторных масел в условиях сельскохозяйственного производства, является одной из важнейших задач инженерно - технических работников агропромышленного комплекса. Важное место в решении данной проблемы отводится повторному использованию отработанных масел. Анализ отработанных масел показывает[6], что в процессе эксплуатации они загрязняются механическими примесями, вносимыми в масло извне, а также продуктами износа. В